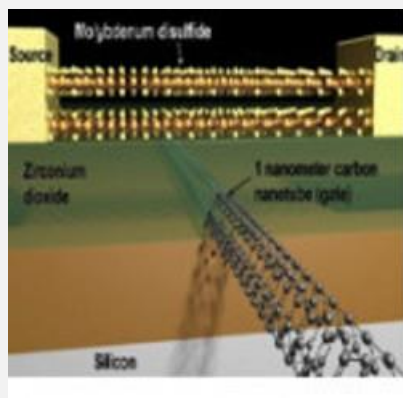




ساخت کوچکترین ترانزیستور جهان با نانولوله کربنی

محققان دانشگاه کالیفرنیا موفق به ساخت کوچکترین ترانزیستور جهان با استفاده از نانولوله کربنی شدند.

محققان دانشگاه کالیفرنیا موفق به ساخت کوچکترین ترانزیستور جهان با استفاده از نانولوله کربنی شدند.

به گزارش روز پنجشنبه ایرنا از ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، الکترونیک مبتنی بر سیلیکون در حال رسیدن به نقطه محدودیت فیزیکی است، به طوری که به دلیل وجود اثر کوانتومی نمی‌توان ترانزیستورهای کوچکتر از 5 نانومتر تولید کرد.

به همین دلیل محققان به دنبال راهبردهای جدید نظیر استفاده از نانولوله کربنی هستند. اخیراً پژوهشگران از مواد مختلفی نظیر دی‌سولفید مولیبدن MOS2 برای ساخت ترانزیستور استفاده کردند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که می‌توان از دی‌سولفید مولیبدن برای ساخت ترانزیستورهایی با ابعاد کوچکتر از حد محدودیت استفاده کرد.

حرکت الکترون درون ساختار سیلیکون با مقاومت کمی انجام می‌شود. اما همین سرعت بالا گاهی موجب نشت جریان از ترانزیستور می‌شود. با کوچکتر شدن ابعاد ترانزیستور و رسیدن به محدودیت 5 نانومتر، مقدار نشت جریان افزایش می‌یابد و با این وضعیت دیگر نمی‌توان گفت که ترانزیستور خاموش یا روشن است.

دی‌سولفید مولیبدن ماده‌ای است که می‌تواند این مشکل را حل کند، به طوری که سرعت حرکت الکترون در آن مانند سیلیکون است. اما خروج آن از ساختار ترانزیستور معمولاً به صورت تصادفی اتفاق نمی‌افتد. برای تولید ترانزیستور، علاوه بر یک نیمه‌هادی نظیر دی‌سولفید مولیبدن، نیاز به یک دروازه نیز هست که محققان برای این کار از نانولوله کربنی استفاده کردند. سیم‌های مربوط به جریان منبع و خروجی نیز از جنس نیکل است. مشکل این کار این است که اتصال نانولوله کربنی در دی‌سولفید مولیبدن به خوبی انجام نمی‌شود.

معمولاً نانولوله کربنی با روش لایه‌نشانی از فاز بخار روی سطح سیلیکون ایجاد می‌شود، اما محققان این پروژه نشان دادند که با استفاده از لیتوگرافی استاندارد، می‌توان نانولوله کربنی را به سیم‌ها متصل نمود. آن‌ها روی دی‌سولفید مولیبدن نانولوله‌های کربنی قرار دادند، سپس این ساختار درون لایه‌ای از جنس اکسید زیرکونیوم قرار داده شد.

این گروه تحقیقاتی ابعاد مختلفی از این ساختار را مورد آزمایش قرار دادند که در بیشتر آن‌ها ضخامت لایه‌ها در حد دو لایه اتمی بود که روی هم قرار گرفته بودند. در پایان کار، سیم مس، منبع و خروجی به دی‌سولفید مولیبدن متصل شده تا مدار کامل شود.

این ترانزیستور به‌گونه‌ای طراحی شده که ابعاد دروازه آن یک نانومتر است و با استفاده از نانولوله کربنی می‌توان دستگاه را خاموش یا روشن کرد.